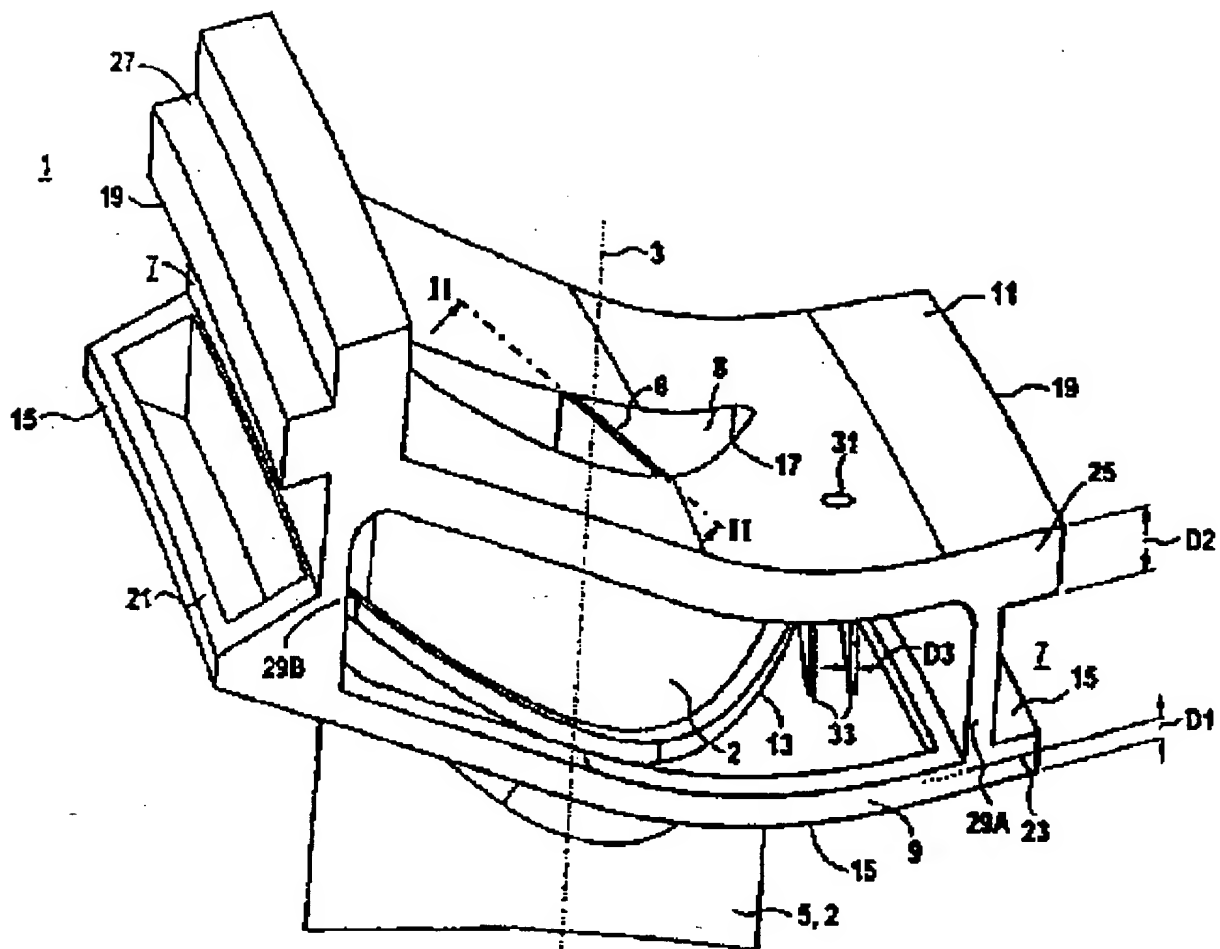
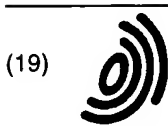


AN: PAT 1999-620771
TI: Turbine blade for high temperature gas turbine has blade section and platform section with relatively thin hot gas platform and relatively thick load platform
PN: WO9954597-A1
PD: 28.10.1999
AB: The turbine blade has a blade section (5) and a platform section (7), positioned one after the other in the blade axis direction. The platform section has a hot gas platform (9), adjacent the blade section and a load platform (11), for reception of the applied loading force resulting from the working fluid. The hot gas platform may have a reduced thickness relative to the load platform, each having an inner edge (13,17) which is coupled to the blade section profile and outer edges (15,19) which are coupled together.; Reduced thermal stress.
PA: (SIEI) SIEMENS AG;
IN: JACALA A; TIEMANN P;
FA: WO9954597-A1 28.10.1999; **EP1073827**-A1 07.02.2001;
JP2002512334-W 23.04.2002; **EP1073827**-B1 08.10.2003;
DE59907300-G 13.11.2003;
CO: AT; BE; CH; CY; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; JP;
LI; LU; MC; NL; PT; RU; SE; US; WO;
DN: JP; RU; US;
DR: AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC;
NL; PT; SE; LI;
IC: F01D-005/14; F01D-009/02; F01D-009/04;
DC: Q51;
FN: 1999620771.gif
PR: DE1017820 21.04.1998;
FP: 28.10.1999
UP: 11.05.2005.

This Page Blank (uspto)





Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 073 827 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(51) Int Cl.7: **F01D 5/14, F01D 9/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/01109

(21) Anmeldenummer: **99937814.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/054597 (28.10.1999 Gazette 1999/43)

(22) Anmeldetag: **14.04.1999**

(54) **TURBINENSCHAUFEL**

TURBINE BLADE
AUBE DE TURBINE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **21.04.1998 DE 19817820**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.2001 Patentblatt 2001/06

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **TIEMANN, Peter
58452 Witten (DE)**
• **JACALA, Ariel
45478 Mülheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 550 126 GB-A- 1 605 309
US-A- 2 500 745 US-A- 3 807 892
US-A- 4 987 736 US-A- 5 076 049
US-A- 5 249 418 US-A- 5 396 763

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 073 827 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine gegossene Turbinenschaufel mit einem Schaufelblatt und einem Plattformbereich.

[0002] Aus der DE 26 28 807 A1 geht ein Prallkühlsystem für eine Gasturbinenschaufel hervor. Die Gasturbinenschaufel ist entlang einer Schaufelachse gerichtet und weist entlang der Schaufelachse einen Schaufelblatt und einen Plattformbereich auf. Im Plattformbereich erstreckt sich quer zu Schaufelachse eine Plattform vom Schaufelblatt weg radial nach außen. Eine solche Plattform bildet einen Teil eines Strömungskanales für ein Arbeitsfluid, welches eine Gasturbine durchströmt, in die die Turbinenschaufel eingebaut ist. Bei einer Gasturbine treten in diesem Strömungskanal sehr hohe Temperaturen auf. Dadurch wird die dem Heißgas ausgesetzte Oberfläche der Plattform stark thermisch belastet. Zur Kühlung der Plattform ist vor der dem Heißgas abgewandten Seite der Plattform ein gelochtes Wandelement angeordnet. Über die Löcher in dem Wandelement tritt Kühlluft ein und trifft auf die dem Heißgas abgewandte Seite der Plattform. Damit wird eine effiziente Prallkühlung erreicht.

[0003] Die GB-PS 1 289 435 betrifft Führungselemente für Gasströme, insbesondere Gasturbinenschaufeln. Auf einem Gußteil ist ein laminar aufgebautes Führungselement angeordnet, daß durch eine Transpirationsskühlung kühlbar ist. Dieser Aufbau ist für gegossene Turbinenschaufeln nicht anwendbar.

[0004] Aus der DE 26 43 049 A1 geht eine Kühlanordnung zur Kühlung der Plattform einer Turbinenschaufel hervor. Vergleichbar mit der Anordnung in der obengenannten DE 26 28 807 A1 ist vor der der Heißgasseite abgewandten Seite der Plattform eine Platte mit Öffnungen angeordnet, durch die Kühlluft gegen die Plattform strömt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine thermisch hoch belastbare, gegossene Turbinenschaufel anzugeben, bei der nur geringe thermische Spannungen im Plattformbereich auftreten. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine entlang einer Schaufelachse gerichtete, gegossene Turbinenschaufel mit entlang der Schaufelachse aufeinanderfolgend einem Schaufelblatt und einem Plattformbereich, wobei der Plattformbereich eine sich quer zur Schaufelachse erstreckende, an das Schaufelblatt grenzende Heißgasplattform und eine der Heißgasplattform gegenüberliegende Lastplattform umfaßt, wobei die Lastplattform für eine Aufnahme von Kräften ausgelegt ist, die durch ein um das Schaufelblatt strömendes Arbeitsfluid hervorgerufen sind.

[0006] Eine Turbinenschaufel wird über den Plattformbereich in der Turbine, insbesondere am Turbinengehäuse, befestigt. Dadurch muß die Plattform Lasten aufnehmen, die durch am Schaufelblatt angreifende Kräfte verursacht werden. Solche Kräfte werden durch den Druck des die Turbine durchströmenden heißen Ar-

beitsfluides, z.B. einem heißen Gas oder Dampf, hervorgerufen. Die Aufnahme dieser Lasten erfordert, daß die Plattform eine Mindestdicke hat, um die Kräfte ohne Verformung an das Turbinengehäuse durchzuleiten. Gleichzeitig begrenzt die Plattform, wie oben ausgeführt, den von einem heißen Gas durchströmten Strömungskanal. Mit der Erfindung wird ein neuer Weg in der Konstruktion des Plattformbereiches gegossener Turbinenschaufeln beschritten: Der Plattformbereich ist als Doppelplattform aus zwei einander gegenüberliegenden Plattformen ausgebildet. Dadurch wird erreicht, daß die Heißgasplattform, welche den Strömungskanal begrenzt und dem heißen Gas ausgesetzt ist, dünn ausgeführt werden kann. Mit der Ausführung in zwei Plattformen ergibt sich eine Funktionstrennung für die Plattformen. Die Heißgasplattform ist im wesentlichen für die Begrenzung des Strömungskanales und damit für die Kanalisierung des heißen Gases verantwortlich. Die gegenüberliegende, vom Heißgas nicht beaufschlagte Lastplattform übernimmt die Aufnahme der durch die am Schaufelblatt angreifenden Kräfte verursachten Lasten. Diese Funktionstrennung ermöglicht es, die Heißgasplattform so dünn auszuführen, daß die Heißgaskanalisierung gewährleistet ist, ohne aber wesentliche Kräfte abfangen zu müssen. Durch die so gewonnene dünne Ausführung der Heißgasplattform ergibt sich insbesondere der Vorteil, daß sich in der Heißgasplattform vergleichsweise geringe thermische Spannungen ausbilden. Auch gegenüber Ausführungen, bei denen eine einstückige Plattform durch Rippen an der heißgasabgewandten Seite versteift ist, ist die Ausführung des Plattformbereiches als Doppelplattform vorteilhaft, denn an den Übergangsstellen zwischen den Rippen und der Plattform können ebenfalls hohe thermische Spannungen auftreten.

[0007] Vorzugsweise ist die Heißgasplattform wesentlich dünner als die Lastplattform. Da die Heißgasplattform allenfalls nur einen vergleichsweise geringen Teil der auftretenden Lasten aufnehmen muß, ist sie dünner ausführbar, als die Lastplattform. Die Lastplattform fängt den Hauptteil der auftretenden Kräfte ab.

[0008] Das Schaufelblatt ist Teil eines sich durch den Plattformbereich erstreckenden Profiles, wobei die Heißgasplattform und die Lastplattform vorzugsweise jeweils einen inneren Rand auf, über den sie mit dem Profil verbunden sind. Weiterhin weisen sie jeweils einen äußeren Rand auf, über den sie miteinander verbunden sind. Weiter bevorzugt sind die Heißgasplattform und die Lastplattform nur über ihren jeweiligen inneren Rand und durch ihren jeweiligen äußeren Rand miteinander verbunden. Damit ergibt sich eine geringe Verbindungsfläche zwischen der Heißgasplattform und der Lastplattform. Durch diese geringe Verbindungsfläche und durch die Verbindung über den jeweiligen äußeren Rand ergeben sich bei einer hohen mechanischen Stabilität der Doppelplattformausführung nur geringe thermische Spannungen. Thermische Ausdehnungen sind durch die geringe Anzahl an Verbindungs-

stellen relativ frei möglich.

[0009] Bevorzugt sind zwischen der Heißgasplattform und der Lastplattform Führungselemente zur Führung eines Kühlmediums zur Heißgasplattform angeordnet. Solche Führungselemente können z. B. Bleche sein, die den Raum zwischen den Plattformen kammerartig unterteilen oder z. B. auch vertikal zwischen den Plattformen gerichtete Kanäle. Durch solche Führungselemente kann ein Kühlmedium, insbesondere Kühlluft, effizienterweise gegen die heißgasabgewandte Seite der Heißgasplattform gelenkt werden. Insbesondere kann hierdurch eine effiziente Prallkühlung ermöglicht werden.

[0010] Vorzugsweise sind die Führungselemente mit einer Wandstärke ausgebildet, die dünn ist gegenüber der Heißgasplattform. Durch die dünne Ausführung der Führungselemente werden keine wesentlichen, zusätzlichen thermischen Spannungen verursacht.

[0011] Vorzugsweise weist die Lastplattform eine Vielzahl von auf die Heißgasplattform gerichteten Durchbohrungen auf. Damit kann ein Kühlmedium, insbesondere Kühlluft aus einem Verdichter einer Gasturbine, durch die Lastplattform hindurch und gegen die Heißgasplattform strömen und diese damit effizient kühlen.

[0012] Bevorzugt ist die Turbinenschaufel als eine Gasturbinenschaufel ausgebildet, insbesondere für eine stationäre Gasturbine.

[0013] Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines Teils einer Gasturbinenschaufel, und

Figur 2 einen Längsschnitt durch die Gasturbinenschaufel aus Figur 1.

[0014] Gleiche Bezugszeichen haben in den einzelnen Figuren die gleiche Bedeutung.

[0015] Figur 1 zeigt einen Ausschnitt einer entlang einer Schaufelachse 3 gerichteten, gegossenen Gasturbinenschaufel 1 mit einem Profil 2. Das Profil 2 bildet teilweise ein Schaufelblatt 5. An das nur teilweise dargestellte Schaufelblatt 5 schließt sich entlang der Schaufelachse 3 ein Plattformbereich 7 an. Das Profil 2 erstreckt sich durch den Plattformbereich 7 hindurch. Die Gasturbinenschaufel 1 weist im Inneren des Profils 2 einen sich entlang der Schaufelachse 3 durchgängig erstreckenden Hohlraum 8 auf. Eine Stabilisierungswand 6 erstreckt sich entlang der Schaufelachse 3 durch den Hohlraum 8 der Turbinenschaufel 1. Quer zur Schaufelachse 3 schließt sich an das Schaufelblatt 5 eine zum Plattformbereich 7 gehörende Heißgasplattform 9 an. Der Heißgasplattform 9 gegenüber liegt eine Lastplattform 11. Die Heißgasplattform 9 weist einen inneren Rand 13 auf, über welchen sie mit dem Profil 2 verbunden ist. Der Plattformbereich 7 ist durch Gießen der gesamten Gasturbinenschaufel 1 einstückig mit dem Profil

2 verbunden. Die Heißgasplattform 9 weist weiterhin einen äußeren Rand 15 auf, der ungefähr rechteckig ist. Die Heißgasplattform 9 ist in Richtung der Schaufelachse 9 gekrümmt. Durch diese Form der Heißgasplattform 9 ergibt sich für eine Vielzahl von ähnlich aufgebauten Turbinenschaufeln bei Einbau in eine Turbine ein sich in Stromungsrichtung erweiternder Strömungskanal. Die Lastplattform 11 weist einen inneren Rand 17 auf, welcher ebenfalls durch das Profil 2 begrenzt und gleichzeitig der Rand einer Öffnung des sich durch die Turbinenschaufel 1 erstreckenden Hohlraumes 8 ist. Die Lastplattform 11 weist ebenfalls einen ungefähr rechteckigen äußeren Rand 19 auf und weist ungefähr die gleiche Krümmung auf, wie die Heißgasplattform 9. Die Heißgasplattform 9 weist eine Dicke D1 und die Lastplattform eine Dicke D2 auf. Diese Dicken D1, D2 können gegebenenfalls auch innerhalb der jeweiligen Plattform variieren, in welchem Falle mit den Dicken D1, D2 mittlere Dicken gemeint sind. Die Lastplattform 11 und die Heißgasplattform 9 sind über ihren jeweiligen inneren Rand 13, 17 und das Profil 2 miteinander verbunden. Weiterhin sind die Heißgasplattform 9 und die Lastplattform 11 durch ein Verbindungselement 29 verbunden. Dieses weist einen im Bereich der äußeren Ränder 15 und 19 angeordneten ersten Teil 29A auf. Weiterhin weist es einen dem ersten Teil 29A gegenüberliegenden, ebenfalls im Bereich der äußeren Ränder 15, 19 liegenden zweiten Teil 29B auf. Das Verbindungselement 29 grenzt von der Heißgasplattform 9 zwei sich gegenüberliegende Haltesockel 21 und 23 ab. Ebenso wird von der Lastplattform 11 ein Haltesockel 25 abgegrenzt. Dem Haltesockel 25 gegenüber weist die Lastplattform 11 noch einen treppenartigen Haltesockel 27 auf. Mit Hilfe dieser Haltesockel 21, 23, 25, 27 wird die Turbinenschaufel 1 in einer nicht dargestellten Gasturbine gehalten. Dabei wird durch die Heißgasseite 10 (siehe Figur 2) der Heißgasplattform 9 ein Strömungsweg durch die Gasturbine teilweise begrenzt. Ein die Gasturbine durchströmendes, heißes Arbeitsfluid umströmt das Schaufelblatt 5. Daraus resultieren hohe Kräfte auf das Schaufelblatt 5, welche über den Plattformbereich 7 an das nicht dargestellte Gasturbinengehäuse übertragen werden. Der wesentliche Teil dieser Belastung wird dabei durch die Lastplattform 11 aufgenommen. Dadurch kann die Heißgasplattform 9 dünner ausgeführt werden als die Lastplattform 13, d. h. die Dicke D1 der Heißgasplattform 9 ist geringer als die Dicke D2 der Lastplattform 11. Dadurch treten nur vergleichsweise geringe thermische Spannungen in der Heißgasplattform 9 auf. Die der Heißgasseite 10 abgewandte Seite 12 (siehe Figur 2) der Heißgasplattform 9 ist durch eine Kühlluftzufuhr kühlbar. Dafür wird durch Durchbohrungen 31 der Lastplattform 11 - es ist beispielhaft nur eine Durchbohrung 31 gezeigt - Kühlluft durch die Lastplattform 11 geleitet. Führungselemente 33 führen die so durchgeleitete Kühlluft weiter auf die Heißgasplattform 9. Dadurch ergibt sich eine effiziente Prallkühlung der Heißgasplattform 9.

[0016] Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch die Gasturbinenschaufel 1 aus Figur 1. Dabei ist die durch den Hohlraum 8 der Turbinenschaufel 1 führende Versteifungswand 6 sichtbar. In Figur 2 wird deutlich, daß die Heißgasplattform 9 und die Lastplattform 11 weitgehend unabhängig voneinander sind. Damit wird eine Funktionstrennung für die Plattformen 9, 11 erreicht. Die Heißgasplattform 9 übernimmt die Kanalisierung des heißen Arbeitsfluides und braucht nur einen allenfalls geringen Teil der Kräfte abzufangen, die durch das Arbeitsfluid auf das Schaufelblatt 5 ausgeübt werden. Damit kann die Heißgasplattform 9 dünn ausgeführt werden. Dies ergibt den großen Vorteil, daß nur geringe thermische Spannungen in der Heißgasplattform 9 auftreten. Die Lastplattform 11 ist dicker ausgeführt, da sie den Großteil der Kräfte aufnimmt. Sie ist aber durch die Heißgasplattform 9 vor dem heißen Arbeitsfluid geschützt, wodurch auch in der Lastplattform 11 kaum thermische Spannungen auftreten.

Patentansprüche

1. Entlang einer Schaufelachse (3) gerichtete, gegossene Turbinenschaufel (1) mit entlang der Schaufelachse (3) aufeinanderfolgend einem Schaufelblatt (5) und einem Plattformbereich (7), der eine sich quer zur Schaufelachse (3) erstreckende, an das Schaufelblatt (5) grenzende Heißgasplattform (9) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, daß der Plattformbereich (7) eine der Heißgasplattform (9) gegenüberliegende Lastplattform (11) umfaßt, wobei die Lastplattform (11) für eine Aufnahme von Kräften ausgelegt ist, die durch ein um das Schaufelblatt (5) strömendes Arbeitsfluid hervorgerufen sind.
2. Turbinenschaufel (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Heißgasplattform (9) dünner ist, als die Lastplattform (11).
3. Turbinenschaufel (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß das Schaufelblatt (5) Teil eines sich durch den Plattformbereich (7) erstreckenden Profils (2) ist, wobei die Heißgasplattform (9) und die Lastplattform (11) jeweils einen inneren Rand (13, 17) aufweisen, über den sie mit dem Profil (2) verbunden sind.
4. Turbinenschaufel (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die Heißgasplattform (9) und die Lastplattform (11) jeweils einen äußeren Rand (15, 19) aufweisen an dem sie miteinander verbunden sind.
5. Turbinenschaufel (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die Heißgasplattform (9) und die Lastplattform (11) nur über ihren

jeweiligen inneren Rand (13, 15) und durch ihren jeweiligen äußeren Rand (15, 19) miteinander verbunden sind.

6. Turbinenschaufel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Heißgasplattform (9) und der Lastplattform (11) Führungselemente (33) zur Führung eines Kühlmediums zur Heißgasplattform (9) angeordnet sind.
7. Turbinenschaufel (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die Führungselemente (33) als Wände mit einer Wandstärke (D3) ausgebildet sind, welche Wandstärke (D3) dünn ist gegenüber der Dicke (D1) der Heißgasplattform (9).
8. Turbinenschaufel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Lastplattform (11) eine Vielzahl von auf die Heißgasplattform (9) gerichteten Durchbohrungen (31) aufweist.
9. Turbinenschaufel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die als eine Leitschaufel (1) ausgebildet ist, insbesondere für eine stationäre Gasturbine.

Claims

1. Cast turbine blading unit (1) directed along a blading unit axis (3), having an aerofoil (5) and a platform region (7) in sequence along the blading unit axis (3), which platform region (7) comprises a hot gas platform (9) extending transverse to the blading unit axis (3) and bounding the aerofoil (5), **characterized in that** the platform region (7) comprises a load-carrying platform (11) opposite to the hot gas platform (9), the load-carrying platform (11) being designed to accept forces which may be caused by a working fluid flowing around the aerofoil (5).
2. Turbine blading unit (1) according to Claim 1, **characterized in that** the hot gas platform (9) is thinner than the load-carrying platform (11).
3. Turbine blading unit (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the aerofoil (5) is part of a profile section (2) extending through the platform region (7), the hot gas platform (9) and the load-carrying platform (11) each having an inner edge (13, 17) by means of which they are connected to the profile section (2).
4. Turbine blading unit (1) according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the hot gas platform (9) and the load-carrying platform (11) each have an

- outer edge (15, 19) at which they are connected to one another.
5. Turbine blading unit (1) according to Claim 3, **characterized in that** the hot gas platform (9) and the load-carrying platform (11) are only connected to one another by means of their respective inner edges (13, 15) and by their respective outer edges (15, 19).
 6. Turbine blading unit (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** guide elements (33) for guiding a cooling medium to the hot gas platform (9) are arranged between the hot gas platform (9) and the load-carrying platform (11).
 7. Turbine blading unit (1) according to claim 6, **characterized in that** the guide elements (33) are configured as walls with a wall thickness (D3), which wall thickness (D3) is thin relative to the thickness (D1) of the hot gas platform (9).
 8. Turbine blading unit (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the load-carrying platform (11) has a plurality of through holes (31) directed towards the hot gas platform (9).
 9. Turbine blading unit (1) according to one of the preceding claims, which turbine blading unit is configured as a guide vane (1), in particular for a stationary gas turbine.

Revendications

1. Aube (1) de turbine coulée, dirigée le long d'un axe (3) d'aube et ayant, se succédant le long de l'axe (3) de l'aube, une lame (5) d'aube et une partie (7) de plate-forme qui comprend une plate-forme (9) pour du gaz chaud s'étendant transversalement à l'axe (3) de l'aube et voisine de la lame (5) de l'aube, **caractérisée en ce que** la partie (7) de plate-forme comprend une plate-forme (11) de charge opposée à la plate-forme (9) pour du gaz chaud, la plate-forme (11) de charge étant conçue pour absorber des forces qui peuvent être provoquées par un fluide de travail passant autour de la lame (5) de l'aube.
2. Aube (1) de turbine suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** la plate-forme (9) pour du gaz chaud est plus mince que la plate-forme (11) de charge.
3. Aube (1) de turbine suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la lame (5) de l'aube est un profilé (2) traversant la partie (7) de plate-forme, la plate-forme (9) pour le gaz chaud et la plate-forme (11) de charge ayant respectivement un bord (13, 17) intérieur par lequel elles sont assemblées au profilé (2).
4. Aube (1) de turbine suivant la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** la plate-forme (9) pour le gaz chaud et la plate-forme (11) de charge ont respectivement un bord (15, 19) extérieur sur lequel elles sont assemblées l'une à l'autre.
5. Aube (1) de turbine suivant la revendication 3, **caractérisée en ce que** la plate-forme (9) pour du gaz chaud et la plate-forme (11) de charge ne sont assemblées l'une à l'autre que par leurs bord (13, 15) intérieurs respectifs, et par leurs bords (15, 19) extérieurs respectifs.
6. Aube (1) de turbine suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**entre la plate-forme (9) pour du gaz chaud et la plate-forme (11) de charge sont interposées des éléments (33) de conduite d'un fluide de refroidissement de la plate-forme (9) pour du gaz chaud.
7. Aube (1) de turbine suivant la revendication 6, **caractérisée en ce que** les éléments (33) de conduite sont constitués sous la forme de paroi ayant une épaisseur (D3), épaisseur (D3) qui est petite par rapport à l'épaisseur (D1) de la plate-forme (9) pour du gaz chaud.
8. Aube (1) de turbine suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plate-forme (11) de charge comporte une pluralité de trous (31) traversants, dirigés sur la plate-forme (9) pour du gaz chaud.
9. Aube (1) de turbine suivant l'une des revendications précédentes qui est constituée en aube (1) directrice, notamment pour une turbine à gaz fixe.

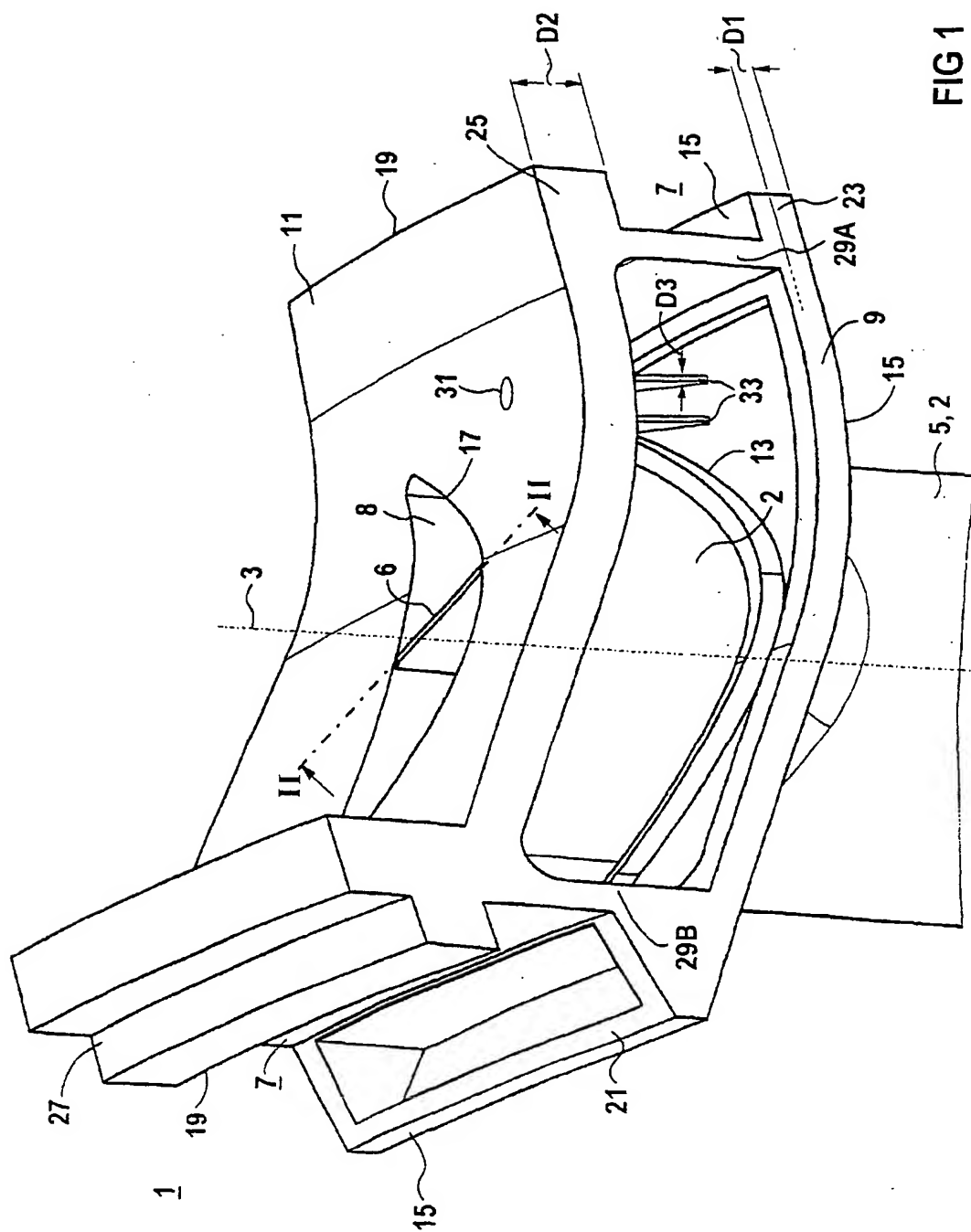


FIG 1

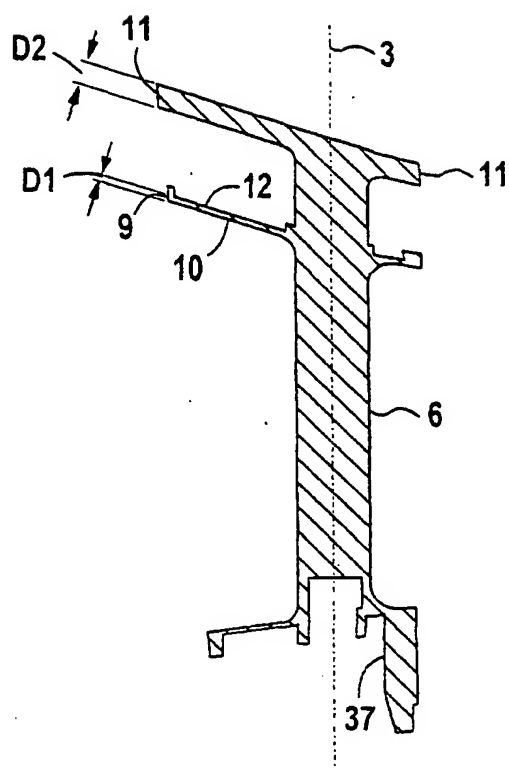


FIG 2

This Page Blank (uspto)